

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

N° 74 24182

(54) Dispositif de freinage et d'immobilisation pour véhicule.

(51) Classification internationale (Int. Cl.²). F 16 D 59/02; B 60 T 13/00.

(22) Date de dépôt 11 juillet 1974, à 15 h 34 mn.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée :

(41) Date de la mise à la disposition du
public de la demande B.O.P.I. — «Listes» n. 6 du 6-2-1976.

(71) Déposant : Société dite : WABCO WESTINGHOUSE, résidant en France.

(72) Invention de :

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Marc-Roger Hirsch, Conseil en brevets.

La présente invention concerne un dispositif utilisable pour ralentir et immobiliser un véhicule. Ce dispositif est applicable aux véhicules routiers ou ferroviaires, en particulier aux voitures de chemin de fer de transport urbain.

5 Dans le but d'immobiliser des véhicules routiers ou ferroviaires, il est courant d'employer des cylindres d'immobilisation à ressort ou des cylindres mixtes à deux pistons et à ressort, l'un des pistons étant utilisé pour le freinage de service (ralentissement) et l'autre pour obtenir le desserrage du freinage d'immobilisation par une pression de fluide agissant à l'encontre
10 du ressort. Les cylindres connus exigent la présence permanente d'une pression de desserrage en opposition au ressort pendant la marche du véhicule et ils ne permettent en général pas d'éviter l'addition des efforts de freinage de service au frein à ressort lors d'un actionnement simultané du circuit pneumatique de freinage de service et du circuit de freinage de stationnement, à moins qu'on ne prévoie un troisième piston de desserrage du frein à
15 ressort soumis à la pression de freinage de service éventuelle agissant à l'encontre du ressort.

L'invention a notamment pour but la réalisation d'un dispositif simple, efficace et peu encombrant, capable d'assurer de façon sûre le maintien en
20 position de desserrage du frein à ressort tout en permettant la mise en service de celui-ci en vue de maintenir le véhicule immobilisé même dans une déclivité.

A cet effet, le dispositif de freinage et d'immobilisation pour véhicule comprenant dans un corps un piston de desserrage repoussé par au moins un ressort dans la direction provoquant le serrage de la partie des freins du véhicule reliée mécaniquement audit piston qui est susceptible d'être soumis à une
25 pression de desserrage agissant sur lui en opposition à la réaction du ressort est caractérisé en ce qu'un verrou logé dans le corps est susceptible d'immobiliser ledit piston par rapport au corps dans une position où le ressort est comprimé par la pression de desserrage de façon à interdire l'application de ladite partie des freins sous l'action du ressort après la disparition de la pression de desserrage, ledit verrou étant susceptible d'être libéré par un organe de commande pour permettre, après diminution ou suppression de la pression de desserrage, le freinage de secours et/ou d'immobilisation
30 du véhicule sous l'action du ressort.

Le dispositif envisagé permet donc de freiner normalement le véhicule sous l'effet d'une augmentation dosée de la pression de freinage de service, alors que le piston d'immobilisation reste inactif sous l'effet du verrou.

Quand une pression de desserrage suffisant à vaincre l'effort du ressort est appliquée au piston de desserrage, le verrou est soulagé de l'effort du ressort et peut dès lors être déclenché par l'organe de commande de préférence inclus dans le dispositif. L'organe de commande peut être pneumatique, hydraulique, électromagnétique ou électropneumatique.

Dès que le déclenchement du verrou s'est produit, le piston de desserrage peut actionner la partie des freins à laquelle il est relié aussitôt que la pression de desserrage devient inférieure à une valeur prédéterminée par suite d'une mise à l'échappement ou d'une fuite d'une chambre de desserrage délimitée par le piston de desserrage.

Le verrou peut bien entendu être constitué, d'une manière connue en elle-même, par une couronne de galets, de segments, ou par un anneau de blocage entourant la tige du piston d'immobilisation.

Dans un mode de réalisation particulièrement simple, le verrou est constitué par une gâchette capable de s'engager transversalement dans une gorge d'une tige solidaire du piston de desserrage au moins en translation.

Dans la mesure où la commande du verrou est électropneumatique, le dispositif peut comporter, d'une part, une électrovalve, d'autre part, un ressort et un piston exerçant sur le verrou des effets antagonistes, le piston étant sollicité par une pression de déverrouillage délivrée par l'électrovalve, cette pression pouvant être la pression de freinage de service du véhicule.

L'électrovalve peut être du type délivrant une pression lorsque le courant de son bobinage diminue ou bien du type inverse (électrovalve à courant "de repos" ou "de travail", respectivement). Dans le cas d'une alimentation par un courant "de travail", l'électrovalve peut comporter un clapet différentiel, ce clapet restant ouvert après une simple impulsion électrique de commande aussi longtemps que subsiste une pression à l'alimentation de l'électrovalve en fluide sous pression. La fermeture du clapet différentiel et le réarmement de l'électrovalve pour une nouvelle commande par impulsion s'obtient en supprimant la pression d'alimentation de l'électrovalve.

De préférence, l'électrovalve est logée avec le verrou dans la partie arrière du cylindre de frein constituant le corps du dispositif, l'accès de cette partie arrière étant possible sur le véhicule après démontage d'un couvercle de protection. Afin d'obtenir un encombrement minimal, le verrou est réalisé sous la forme d'une gâchette transversale, comme mentionné ci-dessus, la bobine de l'électrovalve et ladite gâchette étant situées de façon sensiblement symétrique par rapport à l'axe de la tige du piston d'immobilisation, tandis que le piston de déverrouillage et le clapet de l'électrovalve se

situent à peu près au même niveau, par rapport à la gâchette et à la bobine, respectivement.

Le verrou peut avantageusement être associé mécaniquement à au moins un interrupteur de manière que le déclenchement du verrou actionne les contacts de l'interrupteur qui provoque alors la mise en oeuvre de circuits électriques indicateurs de la position du verrou et le contrôle de la valve délivrant la pression de desserrage du piston. Une vis de sécurité peut coopérer avec un épaulement du verrou pour maintenir ce dernier dans une position de blocage du piston de desserrage par rapport au corps et une autre vis peut permettre de déverrouiller en force le piston de desserrage en l'absence d'une pression de desserrage pour appliquer le frein à ressort.

Selon un mode de réalisation avantageux de l'invention, le piston de desserrage est susceptible de venir en appui sous l'action du ressort sur un piston de frein de service, les deux pistons délimitant entre eux une chambre de frein de service de façon à permettre de comprimer le ressort jusqu'à la position d'engagement du verrou en effectuant un freinage de service et à éviter une addition trop importante des efforts du freinage de service à pression de fluide et du freinage de secours et/ou d'immobilisation sous l'action du ressort.

Les pistons de desserrage et de service peuvent présenter des diamètres sensiblement identiques et être logés dans un même alésage du corps, ce qui réduit le coût de fabrication de l'alésage et des garnitures d'étanchéité des pistons.

Les diamètres de ces pistons peuvent être différents et, dans le cas où le piston de desserrage présente un diamètre supérieur à celui du piston de service, toute addition des efforts de freinage de service et de secours est interdite. De plus, on peut aisément obtenir le desserrage complet du frein à ressort pour autoriser l'engagement du verrou à l'aide de la pression de freinage de service maximum standard tout en disposant d'un effort de freinage à ressort voisin de celui du freinage de service maximum. La pression de desserrage permettant l'engagement du verrou peut être légèrement inférieure à la pression maximum de freinage de service pour la charge minimum du véhicule, ce qui impose le maintien en bon état de marche du frein de service. Selon un autre mode de réalisation de l'invention, le verrou est susceptible d'être libéré par l'organe de commande uniquement lorsqu'une pression minimum de desserrage est appliquée au piston de desserrage, ce qui garantit la transition progressive du freinage de service au freinage d'immobilisation et permet d'utiliser un piston de déverrouillage de faible diamètre.

Le verrou peut être libéré par une commande dite "d'urgence" lorsque la pression de desserrage est nulle ou inférieure à une valeur prédéterminée afin de permettre de déclencher le freinage de secours du véhicule sous l'action du ressort.

5 D'autres buts et avantages apparaîtront à la lecture de la description non limitative qui va suivre faite en regard des dessins annexés et qui fera bien comprendre comment l'invention peut être mise en pratique.

La figure 1 représente en coupe axiale un dispositif pneumatique de freinage et d'immobilisation selon l'invention.

10 La figure 2 est une coupe suivant la ligne II-II de la figure 1.

Les figures 3 et 4 sont des coupes transversales schématiques montrant respectivement le dispositif en position verrouillée de marche normale et en position déverrouillée d'immobilisation.

15 Le dispositif de freinage et d'immobilisation comporte dans un corps 10 un piston 12 affecté au freinage de service et un piston 13 de desserrage sollicité par un ressort 14. Une particularité de ce dispositif est de posséder une chambre interne 15 délimitée par les deux pistons et reliée à une valve de commande par un raccord 16; selon l'état de la valve de commande, la chambre commune 15 est reliée à la décharge ou bien soumise à la pression
20 graduée du freinage de service, étant entendu que cette pression s'exerce sur le piston de service dans le sens du serrage des freins et sur le piston de desserrage dans le sens du desserrage, donc en opposition à la force de réaction du ressort 14.

25 Le piston de service 12 est plaqué en marche normale contre le piston de desserrage 13 par un ressort de rappel 17. Un régleur 18 à fonctionnement automatique ou manuel peut être associé à la tige du piston de service; ce régleur est susceptible de rattraper automatiquement l'excès de jeu qui peut exister entre les garnitures de friction et les pistes de friction des freins du véhicule.

30 Le piston de desserrage 13 est solidaire d'une tige 19 comportant une gorge 20 dans laquelle peut s'enclencher un verrou 21 constitué par une gâchette transversale. Le verrou pourrait être commandé par voie pneumatique, hydraulique, électromagnétique, mais sa commande est électropneumatique dans l'exemple représenté.

35 L'organe de commande électropneumatique comprend un piston de déverrouillage 22 susceptible d'être soumis à la pression de freinage de service par l'intermédiaire d'une électrovalve 23 à deux positions et trois orifices. Le piston de déverrouillage est relié au verrou 21 par un doigt de poussée 24,

tandis que le verrou est sollicité en sens opposé par un ressort 25 réglable au moyen d'une vis 26. Un épaulement 28 prévu sur le verrou 21 permet un verrouillage manuel de sécurité du piston d'immobilisation à l'aide d'une vis 27.

On notera que le dispositif représenté est très peu encombrant du fait de
5 l'emplacement du verrou 21 et de l'électrovalve 23 à une extrémité du corps 10, avec un accès facilité par un couvercle démontable 29. Cette disposition permet donc à la fois de protéger l'électrovalve et les contacts électriques et de remplacer sans difficultés un composant défectueux du verrou ou de son organe de commande sans avoir à déposer le corps 10. De plus, l'encombrement est
10 réduit au minimum par la disposition sensiblement symétrique du verrou 21, d'une part, et de la bobine 30 de l'électrovalve, d'autre part, par rapport à l'axe de la tige 19; la disposition à un même niveau du piston de déverrouillage 22 et du clapet 31 de l'électrovalve 23 permet en outre de réduire la longueur du conduit d'alimentation de la chambre de déverrouillage 32 et donc de diminuer
15 la perte de charge et le temps de réponse.

Un dispositif de desserrage manuel peut être prévu pour coopérer avec l'extrémité 33 de la tige 19; ce dispositif peut être d'un type quelconque, notamment à vis ou à verrou.

Les figures 3 et 4, en regard desquelles le fonctionnement du dispositif
20 sera par la suite brièvement expliqué, illustrent les caractéristiques des circuits électriques de contrôle du verrouillage et de l'électrovalve modérable non représentée qui délivre la pression de freinage de service et de desserrage du frein à ressort.

Le circuit électrique comprend des bornes numérotées de 1 à 9. Les bornes
25 1 et 2 sont reliées aux extrémités de la bobine 30 de l'électrovalve. Les bornes 2-3, 2-4, 5-6, 7-8 sont connectées ou isolées par le moyen d'un contacteur ou interrupteur triple 34 comportant 3 contacts a, b, c. Quand l'interrupteur est au repos, il coupe les liaisons 2-3, 2-4, 7-8 et il établit la liaison 5-6. Quand le verrou 21 est repoussé par le piston de déverrouillage 22 pour
30 débloquer la tige 19, il soulève au moyen d'un épaulement 35 l'interrupteur triple 34 pour établir les liaisons 2-3, 2-4, 7-8 et couper la liaison 5-6.

Les figures 2 à 4 montrent également la conduite 36 reliée au raccord 16. Cette conduite est reliée à la chambre de déverrouillage 32 par l'intermédiaire d'une valve d'isolement 37, du clapet 31 et d'un conduit 38. Un conduit 39 re-
35 lié à l'atmosphère permet de relier la chambre 32 à la décharge lorsque l'électrovalve 23 est excitée et que son clapet 31 est appliqué sur son siège inférieur.

Le dispositif représenté sur les figures 1 à 4 fonctionne de la manière suivante:

En marche normale, les pièces mobiles du dispositif occupent les positions représentées sur la figure 1, la chambre 15 est à l'atmosphère, le piston de desserrage 13 étant cependant maintenu en position arrière par le verrou 21 qui est enclenché dans la gorge 20. Le ressort 14 est donc comprimé et le piston de freinage de service est en butée contre le piston de desserrage
5 sation sous l'effet du ressort de rappel 17.

Quand l'opérateur décide d'effectuer un freinage de service, il fait délivrer par l'intermédiaire de l'électrovalve modérable non représentée une pression d'air comprimé de freinage de service dans la chambre 15; le frein
10 à friction est alors actionné par le piston 12 alors que le piston de desserrage 13 reste inactif et en réserve.

Pour immobiliser le véhicule en position d'attente ou de parc on l'arrête par un freinage de service de la façon qui vient d'être indiquée et on coupe le courant de l'électrovalve modérable pour provoquer un serrage maxi-
15 mal des freins. Sous l'effet de la pression maximale ainsi obtenue dans la chambre 15, le piston 13 soulage le verrou 21 de l'effort axial normalement exercé sur lui par le ressort 14. Il suffit ensuite de désexciter l'électrovalve 23. Le clapet 31 quitte son siège inférieur d'admission pour s'appliquer sur son siège supérieur d'échappement (Figure 4). La chambre de déver-
20 rouillage 32 étant ainsi mise en pression, le piston 22 se soulève, déclenche le verrou 21 (Figure 4) et actionne l'interrupteur triple 34.

Le piston de desserrage, sans agir véritablement sur le frein à friction, est désormais prêt à intervenir pour relayer l'action du piston 12. En effet, si la conduite 36 présente une fuite notable, la pression régnant
25 dans la chambre 15 tombe au-dessous d'une valeur pour laquelle le piston 13 avance et vient au contact du piston 12. L'action du ressort 14 se substitue progressivement à l'effort que produit la pression pneumatique sur le piston 12.

En même temps que ce phénomène de substitution progressive, la pression chute dans la chambre 32 et le verrou 21 descend sous l'action du ressort
30 25 et vient en appui sur la tige 19 sans changer l'état des contacts.

Grâce à l'interconnexion des bornes 2-3 et 2-4 (contacts a et b montés en parallèle), deux indicateurs reliés à ces bornes peuvent afficher respectivement dans une cabine de conduite et au droit du dispositif la mise en
35 service du frein d'immobilisation du véhicule.

Le contact c ferme la liaison entre les bornes 7-8, lesquelles sont reliées à un indicateur qui peut afficher la mise en service de la totalité des freins d'immobilisation d'une rame de véhicules.

La liaison 5-6 étant interrompue, l'électrovalve modérable inverse dont le circuit d'alimentation est relié à ces bornes voit sa mise sous tension interdite.

Pour desserrer le frein à friction, le conducteur du véhicule remet le circuit électrique sous tension, l'électrovalve modérable restant non alimentée permet le passage de l'air comprimé dans la conduite 36 et vers la chambre 15. Il y a dès lors substitution progressive à l'action du ressort 14 sur le piston 13, de celle de la pression sur le piston 12. Quand le piston de desserrage 13 est revenu en position arrière, le conducteur du véhicule met sous tension l'électrovalve 23. Le clapet 31 revient à sa position de la figure 3 et le verrou 21 sollicité par le ressort 25 retombe dans la gorge 20 en déplaçant par ailleurs l'interrupteur triple 34.

Ceci supprime l'affichage des indicateurs reliés aux bornes 2-3, 2-4, 7-8 et fait cesser la coupure du circuit électrique de l'électrovalve modérable. On peut donc mettre sous tension l'électrovalve modérable et provoquer le desserrage du frein à friction tandis que le frein d'immobilisation reste verrouillé.

Si, pour une raison quelconque, il était impossible d'atteindre dans la chambre 15 une pression de desserrage suffisante, on agirait, soit par la pièce de recul manuel 40 du régleur 18, soit par le dispositif de desserrage manuel associé à l'extrémité 33 de la tige 19, pour faire reculer le piston 13. On exciterait ensuite l'électrovalve 23, ou on fermerait le robinet d'isolement 37 pour mettre la chambre 32 à l'échappement afin que le ressort 25 repousse le verrou 21 dans la gorge 20.

Bien entendu, la présente invention n'est pas limitée aux modes de réalisation décrits et représentés. Elle est susceptible de nombreuses modifications et autres variantes, accessibles à l'homme de l'art, sans que l'on ne s'écarte de l'esprit de l'invention. C'est ainsi que la commande de l'électrovalve peut être réalisée par un courant "de travail", notamment par impulsion de courant et auto-maintien du clapet 31 sur lequel est prévue une section différentielle.

La chambre interne 15 qui constitue la chambre de desserrage du frein à ressort peut être indépendante de la chambre de frein de service sans changer l'esprit de l'invention mais on doit remarquer que la solution représentée sur la figure 1 avec appui du piston 13 sur le piston de service 12 constitue le moyen le plus simple pour transmettre l'effort de freinage du ressort 14 à la timonerie de freinage de service. Pour utiliser l'espace disponible autour de la tige 19, on peut disposer plusieurs ressorts 14 concentriques et précontraints à l'assemblage du corps 10. Les pistons 12 et 13 peuvent avan-

tageusement présenter le même diamètre et être logés dans un même alésage du corps 10. Dans d'autres modes de réalisation, les diamètres de ces pistons peuvent être différents. Le cas représenté sur la figure 1 où le piston de desserrage 13 présente un diamètre supérieur au piston de service 12, 5 permet d'engager le verrou 21 pour une pression dans la chambre 15 inférieure à la pression de freinage de service maximum standard tout en disposant d'un effort de freinage à ressort égal ou même légèrement supérieur à celui de ce freinage de service maximum standard.

Comme on l'a vu précédemment, pour obtenir le déverrouillage de la tige 10 19, il est nécessaire de supprimer l'effort axial exercé sur le verrou 21 par le ressort 14, en alimentant la chambre 15 à la pression de desserrage maximum. On peut prévoir en variante une commande de déverrouillage "d'urgence" qui soit capable de déverrouiller "en force" la tige 19 pour déclencher un freinage de secours en cas de manque de pression de freinage de service. 15 Cette commande d'urgence pourrait être manuelle et d'un type voisin de celui de la commande manuelle de verrouillage par la vis 27. Une telle disposition permettrait de mettre en position d'immobilisation de parc un véhicule dépourvu de pression de déverrouillage à la suite d'un incident.

REVENDICATIONS

- 1.- Dispositif de freinage et d'immobilisation pour un véhicule, comprenant dans un corps un piston de desserrage repoussé par au moins un ressort dans la direction provoquant le serrage de la partie des freins du véhicule
5 reliée mécaniquement audit piston qui est susceptible d'être soumis à une pression de desserrage agissant sur lui en opposition à la réaction du ressort, caractérisé en ce qu'un verrou logé dans le corps est susceptible d'immobiliser ledit piston par rapport au corps dans une position où le ressort est comprimé par la pression de desserrage, de façon à interdire l'application
10 de ladite partie des freins sous l'action du ressort après la diminution de la pression de desserrage, ledit verrou étant susceptible d'être libéré par un organe de commande pour permettre, après diminution ou suppression de la pression de desserrage, le freinage de secours et/ou d'immobilisation du véhicule sous l'action du ressort.
- 15 2.- Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que le verrou est constitué par une gâchette capable de s'engager transversalement dans une gorge d'une tige solidaire du piston de desserrage au moins en translation.
- 3.- Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'organe de commande du verrou logé dans le corps comporte, d'une part, une électrovalve, d'autre part, un ressort de verrouillage et un piston de déverrouillage,
20 ledit ressort de verrouillage et ledit piston de déverrouillage exerçant sur le verrou des effets antagonistes, le piston étant susceptible d'être sollicité par une pression de déverrouillage délivrée par l'électrovalve.
- 4.- Dispositif selon la revendication 3, caractérisé en ce que l'électrovalve
25 comporte un clapet à section différentielle permettant de maintenir le clapet ouvert après une simple impulsion électrique de commande aussi longtemps que subsiste une pression d'alimentation de l'électrovalve.
- 5.- Dispositif selon la revendication 3 ou 4, caractérisé en ce que la pression d'alimentation de l'électrovalve est une pression de freinage de
30 service du véhicule.
- 6.- Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que le verrou coopère avec un interrupteur commandant des contacts permettant d'ouvrir ou de fermer des circuits électriques indicateurs de la position du verrou.
- 35 7.- Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que le verrou coopère avec un interrupteur commandant des contacts qui permettent d'ouvrir ou de fermer un circuit électrique de contrôle de la valve délivrant la pression de desserrage du piston.

8.- Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que le verrou et l'électrovalve sont logés dans une partie du corps accessible après démontage d'un couvercle de protection.

5 9.- Dispositif selon l'une quelconque des revendications 3 à 8, caractérisé en ce que le verrou réalisé sous la forme d'une gâchette transversale et la bobine de l'électrovalve sont situés de façon sensiblement symétrique par rapport à l'axe de la tige du piston d'immobilisation, tandis que le piston de déverrouillage et le clapet de l'électrovalve sont placés sensiblement au même niveau, par rapport au verrou et à la bobine, respectivement.

10 10.- Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, caractérisé en ce qu'une vis de sécurité est susceptible de coopérer avec un épaulement du verrou pour maintenir ce dernier dans une position de blocage du piston de desserrage par rapport au corps.

15 11.- Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, caractérisé en ce que le piston de desserrage est susceptible de venir en appui sous l'action du ressort sur un piston de frein de service, les deux pistons délimitant entre eux une chambre de frein de service de façon à permettre de comprimer le ressort jusqu'à la position d'engagement du verrou en effectuant un freinage de service et à éviter une addition trop importante des efforts
20 du freinage de service à pression de fluide et du freinage de secours et/ou d'immobilisation sous l'action du ressort.

12.- Dispositif selon la revendication 11, caractérisé en ce que le piston de desserrage et le piston de service présentent sensiblement le même diamètre.

25 13.- Dispositif selon la revendication 11, caractérisé en ce que le piston de desserrage présente un diamètre supérieur à celui du piston de service de façon à interdire toute addition des efforts de freinage de service et de secours.

30 14.- Dispositif selon la revendication 11, caractérisé en ce que le piston de desserrage présente un diamètre inférieur à celui du piston de service.

15.- Dispositif selon la revendication 12, caractérisé en ce que les pistons de desserrage et de service sont logés dans un même alésage du corps.

35 16.- Dispositif selon l'une quelconque des revendications 11 à 15, caractérisé en ce que la pression de desserrage permettant l'engagement du verrou pour immobiliser le piston de desserrage par rapport au corps est légèrement inférieure à la pression maximum standard du freinage de service à la charge minimum du véhicule.

17.- Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 16, caractérisé en ce que le verrou est susceptible d'être libéré par l'organe de commande uniquement lorsqu'une pression minimum de desserrage est appliquée au piston de desserrage.

- 5 18.- Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 17, caractérisé en ce que le verrou est susceptible d'être libéré par une commande dite "d'urgence" lorsque la pression de desserrage est nulle ou inférieure à une valeur prédéterminée afin de permettre de déclencher le freinage de secours du véhicule sous l'action du ressort.

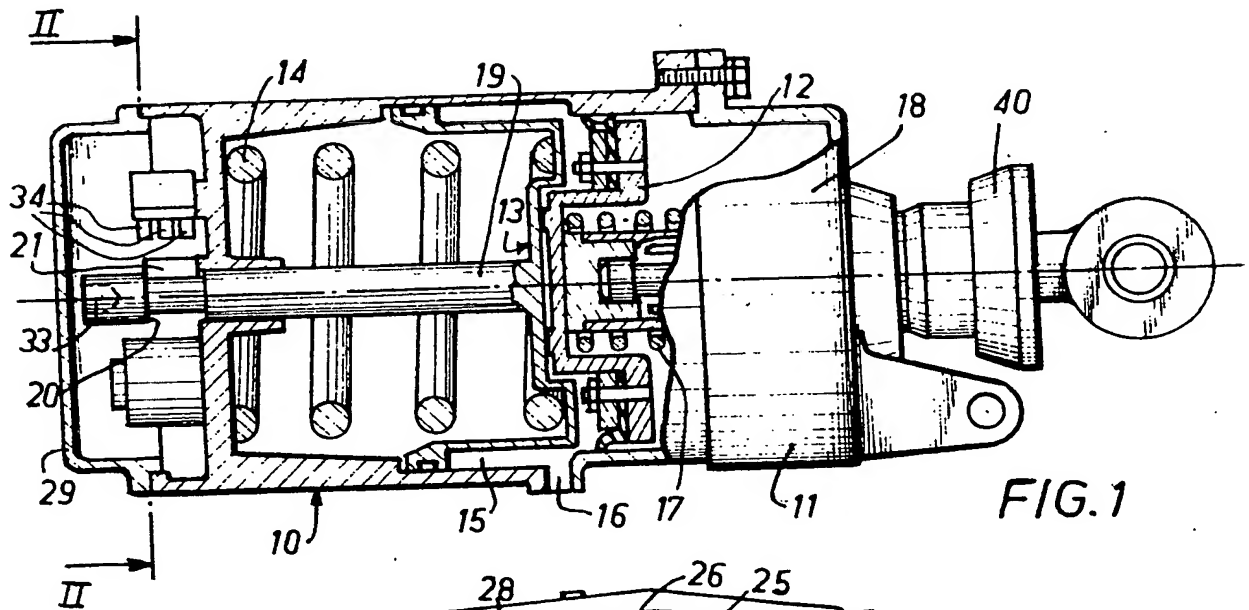


FIG. 1

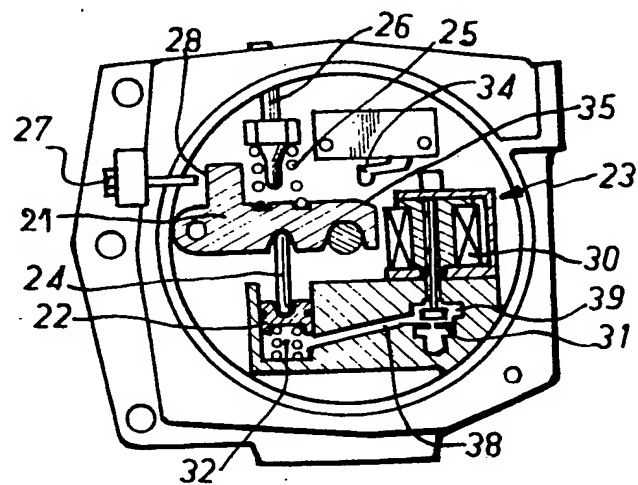


FIG. 2

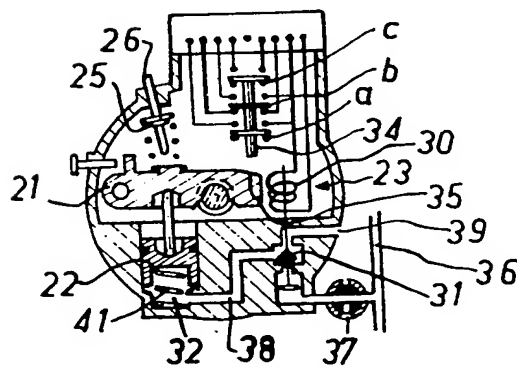


FIG. 3

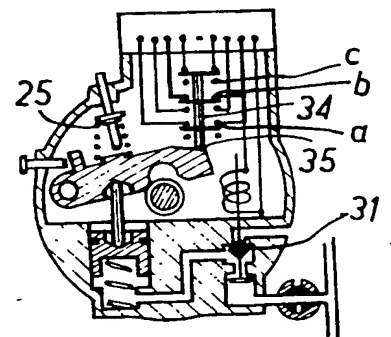


FIG. 4

THIS PAGE BLANK (USPTO)